

Smeri mobilnosti

ZA TRAJNOSTNO PRIHODNOST

Matjaž Valenčič
dipl. inž. str.

Rabo energije razvrščamo med tri večje sektorje: promet, industrijo in stavbe. Leta 2015 so bili deleži rabe končne energije v EU-28 [1] naslednji: promet (33,1 %), gospodinjstva (25,4 %) in industrija (25,3 %). Po posameznih državah se deleži rabe energije nekoliko razlikujejo. V Sloveniji [2] je bil v letu 2017 največji porabnik promet z 38 % deležem, drugi največji porabnik je bila predelovalna industrija z gradbeništvom s 27 %, sledijo gospodinjstva s 23 % in ostala raba s kmetijstvom z 12 %. Slovenija je izrazito tranzitna država, morda gre tudi temu pripisati višji delež rabe energije v prometu.

»Akcijski program za alternativna goriva v prometu« navaja, da prispeva promet skoraj tretjino emisij toplogrednih plinov v Sloveniji in je pomemben vir onesnaženosti zraka v mestih. Zmanjševanja rabe energije, izpustov toplogrednih plinov in onesnaževal zraka je možno doseči s trajnostno mobilnostjo. Trajnostna mobilnost zagotavlja za-

dovoljitev potrebe vsakogar po premikanju, ob manjši rabi energije, nižjih stroških in manjših emisijah.

V »Strategiji za alternativna goriva« je sprejeta vizija, da se Slovenija do leta 2030 uveljavi kot zelena država na področju razvoja raziskav, inovacij in industrije ter prometa.



Matjaž Valenčič, dipl.
inž. str.
neodvisni energetski
strokovnjak
www.zaensvet.si

STRUKTURA RABE ENERGIJE V PROMETU

Večina energije v prometu je fosilnega izvora. Največ energije v prometu [3] se porabi v osebnih avtomobilih, sledijo tovorna vozila, njihov delež narašča.

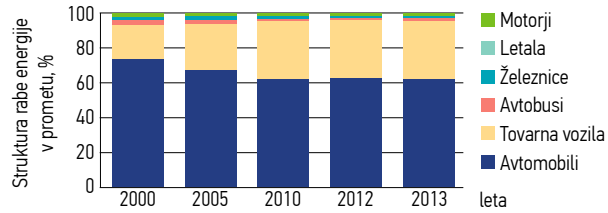
Raba energije v prometu v zadnjih letih rahlo pada, kar je kombinacija nižje porabe domačih vozil kot tudi nižje prodaje tujim vozilom. Med gorivi se porabi daleč največ dizelskega goriva, delež se še povečuje.

Slovenija nima neposrednega cilja za rabo energije v prometu [4]. Posredni cilj je določen v okviru dovoljenega 4 % povečanja izpustov toplogrednih plinov virov, ki niso vključeni v ETS, do leta 2020 glede na 2005, kjer je promet s 50 % glavni vir izpustov, doseganja skupne rabe energije leta 2020 v višini 7.125 ktoe ter doseganja 25 % deleža OVE v bruto rabi končne energije.

ALTERNATIVNA GORIVA

»Strategija za alternativna goriva v prometnem sektorju« [5] določa rabo alternativnih goriv za doseganje okoljskih ciljev na področju emisij toplogrednih plinov (TGP) in onesnaževal. Ključna cilja strategije sta:

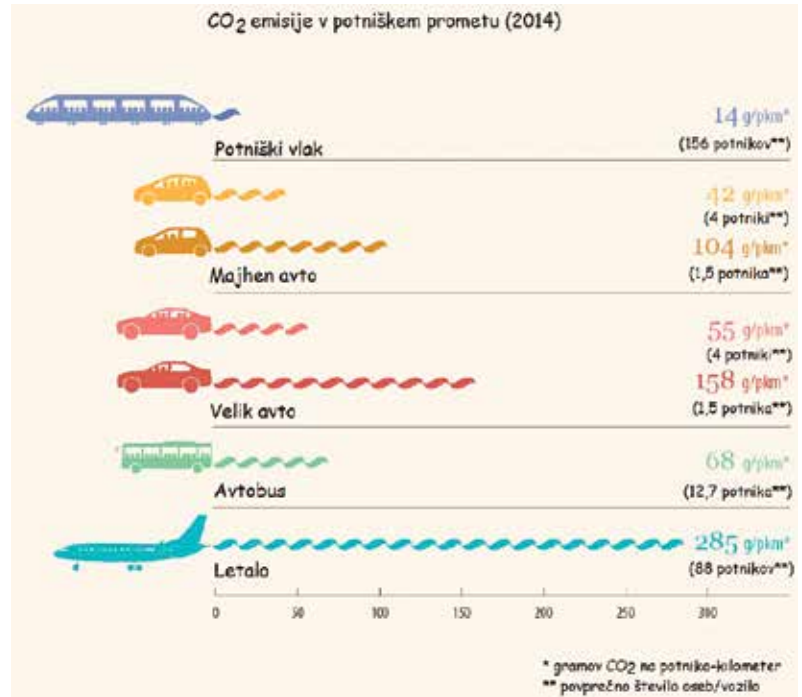
- od leta 2025 dalje bo v Sloveniji omejena prva registracija osebnih vozil in lahkih tovornih vozil (kategorij M1, MG1 ter N1), ki imajo po deklaraciji proizvajalca skupni ogljični odtis večji od 100 g CO₂ na km,
- po letu 2030 ne bo več dovoljena prva registracija avtomobilov z notranjim izgorevanjem na bencin ali dizel s skupnim ogljič-



◀ **Struktura rabe energije v prometu glede na prevozno sredstvo.**

Vir: Agencija RS za okolje, 2015; Statistični urad RS, 2015

▼ **Glede na CO₂ emisije v potniškem prometu je potniški vlak s 14 grami CO₂ na potnika in prevoženi kilometer najugodnejši, letalo pa najmanj ugodno. Izbira transportnega sredstva je pomembna za ogljični odtis, tega se dopustniki premalo zavedajo.**



Vir: Evropska okoljska agencija

▼ **Prikaz evropskih emisijskih standardov za osebna vozila. Te dni so bili potrjeni novi, strožji emisijski standardi za osebna vozila. Do leta 2030 se bodo morali izpusti ogljikovega dioksida novih osebnih avtomobilov zmanjšati za 37,5 odstotka v primerjavi z letom 2021.**

Emisijska stopnja vozila	Datum uveljavitve	Dušikovi oksidi		Trdni delci		Število delcev		Ogljikov monoksid (CO)		Skupni ogljikovodiki (THC)		Skupni ogljikovodiki in dušikovi oksidi (THC + NO _x)		Nemetanski ogljikovodiki (NMHC)	
		Dizel	Bencin	Dizel	Bencin	Dizel	Bencin	Dizel	Bencin	Dizel	Bencin	Dizel	Bencin	Dizel	Bencin
EURO 1	1992. 07	.	.	0,14	-	-	-	2,72	2,72	-	-	0,97	0,97	-	-
EURO 2	1996. 01	.	.	0,08 - 0,1	-	-	-	1	2,2	-	-	0,7 / 0,9	0,5	-	-
EURO 3	2000. 01	0,5	0,15	0,05	-	-	-	0,64	2,3	-	0,2	0,56	-	-	-
EURO 4	2005. 01	0,25	0,08	0,025	-	-	-	0,5	1	-	0,1	0,3	-	-	-
EURO 5a	2009. 09	0,18	0,06	0,005	0,005*	-	-	0,5	1	-	0,1	0,23	-	-	0,068
EURO 5b	2011. 09	0,18	0,06	0,005	0,005*	6 · 10 ¹¹	-	0,5	1	-	0,1	0,23	-	-	0,068
EURO 6	2014. 09	0,18	0,06	0,005	0,005*	6 · 10 ¹¹	-	0,5	1	-	0,1	0,17	-	-	0,068

* samo za osebne avtomobile z motorjem z neposrednim vbrizgavanjem goriva

► **Kompresorska postaja stisne zemeljski plin iz omrežnega tlaka 10 bar na 250 bar, hkrati pa ga še osuši in očisti. Stisnjen plin se na polnilni postaji natoči v plinski hranilnik v avtu, tlak plina je do 200 bar. Pri ceni 0,92 €/kg [9] je vožnja z uporabo metana (SZP) okolju prijaznejša in za polovico cenejša kot vožnja na bencin. Na tržišču je precej osebnih avtomobilov, ki so tovarniško narejeni za SZP.**



◄ **Zemeljski plin (metan) ima vrsto prednosti: ima najmanjše emisije CO₂ med fosilnimi gorivi, uporaba zemeljskega plina prispeva k manjšim emisijam SO_x, dušikovih oksidov, ozona in tudi prašnih delcev, ki so velik problem predvsem v mestnih središčih.**

nim odtisom avtomobila nad 50 g CO₂ na km.

Prednost bodo imela vozila na električni pogon (dalje električna vozila EV), hibridna vozila ter čistejša vozila na fosilna goriva, ki imajo bistveno manjši negativni vpliv na okolje kot vozila, ki so danes v uporabi.

Poudarek bo na trajnostni prometni politiki: v naseljih predvsem pešci in kolesarji v povezavi z javnim potniškim prometom. Za tisti del mobilnosti, ki bo še naprej potekal z osebnimi prevozi, bo treba zagotoviti, da bo v čim manjši meri obremenjeval okolje.

V direktivi uporabljen izraz »alternativna goriva« pomeni goriva ali vire energije, ki se vsaj deloma uporabljajo kot nadomestek za fosilne naftne vire pri oskrbi prometa z energijo ter ki lahko prispevajo k dekarbonizaciji prometa in izboljšujejo okoljske parametre delovanja prometnega sektorja.

▼ **Za 10 € se lahko na SZP peljemo dlje kot na bencin, veliko dlje. Primerjava je narejena za osebni avto Opel Zafira, kombinirana vožnja, cene na dan 5. 11. 2018.**

Vir: www.zemeljski-plin.si



ENERGENTI V PROMETU

Bela knjiga Komisije [7] z dne 28. marca 2011 z naslovom „Načrt za enotni evropski prometni prostor - na poti h konkurenčnemu in z viri gospodarnemu prometnemu sistemu“ vsebuje poziv za zmanjšanje odvisnosti prometa od nafte.

Za zmanjšanje rabe fosilnih goriv v prometu [6] imamo vrsto političnih pobud, med drugim z razvojem strategije za alternativna trajnostna goriva in ustrezno infrastrukturo. Predlagano je 60 % zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v prometu do leta 2050 v primerjavi z letom 1990. Še več, kmalu bo v precejšnjem delu Evrope omejena prodaja vozil z bencinskimi in dizelskimi motorji, drugje po svetu zastrujejo politiko do vozil s klasičnimi motorji na notranje izgorevanje.

ALTERNATIVNA GORIVA V SLOVENIJI

V citiranem dokumentu »Strategija za alternativna goriva« uporabljen izraz »alternativna goriva« [8] pomeni goriva ali vire energije, ki se vsaj deloma uporabljajo kot nadomestek za fosilne naftne vire pri oskrbi prometa z energijo ter ki lahko prispevajo k dekarbonizaciji prometa in izboljšujejo okoljske parametre delovanja prometnega sektorja. Alternativna goriva so elektrika, vodik, biogoriva, sintetična in parafinska goriva, zemeljski plin v plinasti (stisnjeni zemeljski plin SZP) in tekoči obliki (utekočinjeni zemeljski plin UZP) vključno z biometanom ter utekočinjeni naftni plin (UNP).

Konec leta 2016 je bilo v Sloveniji naslednje število dostopnih polnilnih mest za alternativna goriva:

- 228 javno dostopnih polnilnih mest za elektriko s 553 priključki,
- 1 polnilno mesto za vodik,
- 115 polnilnih mest za utekočinjen naftni plin (UNP),
- 4 polnilnice za stisnjen zemeljski plin (SZP).

V Sloveniji je bila prva javna polnilnica za SZP (stisnjen zemeljski plin) postavljena leta 2012, predvsem za oskrbo novih avtobusov LPP.

SO ELEKTRIČNI AVTOMOBILI ČISTEJŠI?

Električni avtomobili so v modi, slovijo kot trajnostni [10]. Upravičeno?

Zmanjšanje avtomobilskih emisij CO₂ lahko dosežemo z večjo učinkovitostjo vo-

zil ali z zamenjavo energenta. Večina (52 %) osebnih avtomobilov v Evropi uporablja bencin, vendar se število električnih avtomobilov povečuje iz leta v leto.

Za izračun emisij CO₂ je treba upoštevati emisije za proizvodnjo in razgradnjo avtomobilov, emisije za proizvodnjo energentov in izpušne emisije.

Proizvodnja in razgradnja električnih avtomobilov sta okolju manj prijazni kot pri avtomobilih z motorjem na notranje zgorevanje, emisije zaradi uporabe pa so odvisne od emisij iz goriva oziroma iz proizvodnje elektrike.

Po podatkih Evropske okoljske agencije so, z upoštevanjem povprečne električne energetske mešanice v Evropi, električni avtomobili čistejši od tistih na fosilne energente. Ker se bo delež električne energije iz obnovljivih virov v prihodnosti povečal, bodo električni avtomobili še bolj prijazni za okolje.

Vendar je tako poenostavljanje lahko zavajajoče. Raba goriva je odvisna od mnogo stvari: števila prevoženih kilometrov, lastnosti pnevmatik, teže prtljage, delovanja klimatske naprave, težke noge, načina vožnje ... Pri hitrosti 120 km/h porabi avtomobil tudi do 20 % več goriva (bencin, dizel, elektrika) kot pri hitrosti 100 km/h, za enako prevoženo razdaljo. Za zmanjševanje škodljivih emisij bi kazalo znižati največjo dovoljeno hitrost.

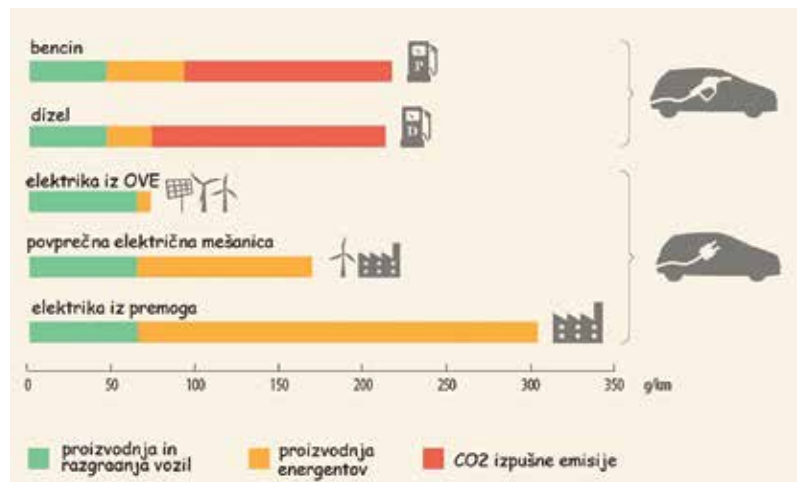
Po čem je vožnja na elektriko? Pravzaprav zastoj, če polnite na brezplačnih polnilnih postajah, ki jih je kar nekaj. Če polnite doma, je strošek elektrike približno 0,02 €/km, na plačljivih hitrih polnilnicah pa kar drago. Raba električnega avtomobila v povezavi s sončno elektrarno v samooskrbi nakazuje pot v energetske in finančno neodvisnost.

Po čem pa je vožnja z drugimi energenti? Odvisno. Prevoženi kilometer na SZP stane približno 0,04 €/km, na dizel in LPG približno 0,06 €/km, na bencin pa približno 0,09 €/km.

Precej je ukrepov, ki lajšajo prehod na elektro-mobilnost. Bodo pa vse ugodnosti, olajšave in subvencije na voljo, dokler ne bo v Sloveniji 20.000 električnih avtomobilov. Potem bodo tudi električni obremenjeni s trošarinami in ostalimi dajatvami.

PREDLAGANA STRUKTURA MOBILNOSTI ZA DOSEGANJE CILJEV

Predvideni so različni ukrepi za osebni in tovorni promet. V naseljih ima prednost pro-



▲ Emisije CO₂ iz transporta (EU, 2014)

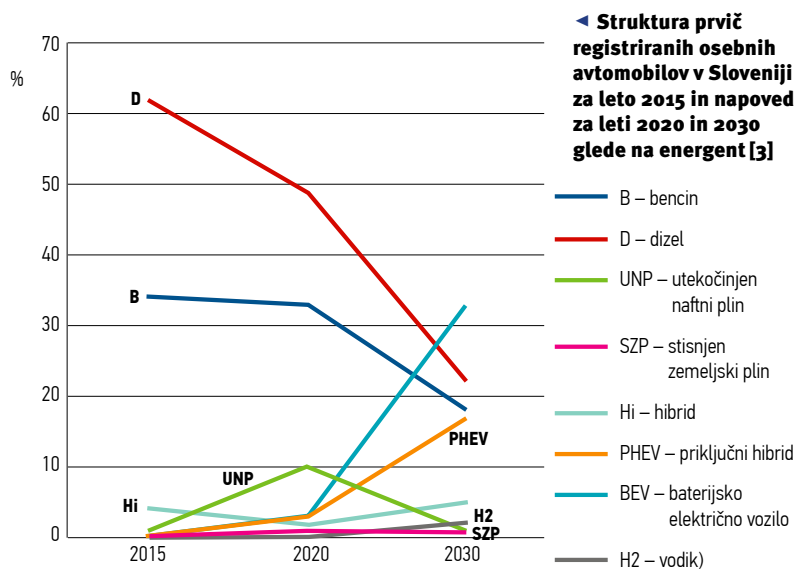
Razpon emisij CO₂ v življenjskem ciklu za različna vozila in vrste goriva [12]



◀ Mobilnost na lastni pogon je način transporta, pri katerem oseba za premikanje uporablja svoje mišice. Tradicionalnim načinom (hoja, tek ...) so dodani načini z uporabo mehanskih pomagal za povečanje hitrosti in nosilnosti (dvokolo, skiro, rolka, tricikel, velomobil, smuči, jadrnica ...). Skiro ni zgolj otroška igračka, temveč mehansko pomagalo mobilnosti.

met brez rabe energije: hoja in kolesarjenje, v povezavi z javnim prometom.

Vizija osebnega prometa je povečanje deleža električnih avtomobilov, kar je in bo spodbujano z vrsto ukrepov: sofinanciranje, ugodni krediti, znižanje bonitete za rabo službenih električnih avtomobilov v zaseb-



► **Električni avtomobili so še posebej primerni za souporabo (izposodimo si ga, ko ga potrebujemo).**



ne namene, uveljavljanje vstopnega davka, ugodnosti v parkirni in prometni ureditvi za električne avtomobile, povečanje števila električnih polnilnic, uvedba zelenih registrskih tablic za električne avtomobile in podobno. Spodbujanje uvedbe avtomobilov, ki uporabljajo druga alternativna goriva, ni predvideno do leta 2020.

Za lahka tovorna vozila so predvideni enaki ukrepi kot za osebna vozila.

Pri avtobusih je za uresničitev ciljev kot poglavitno alternativno gorivo opredeljen stisnjeni zemeljski plin, testira pa se uvedba električnih avtobusov in avtobusov na vodik. Zanimiva je uporaba priključnih trolejbusov in tramvajev.

Pri težkih tovornih vozilih je prehod na rabo alternativnih energentov zahtevnejši. V tujini imajo dobre izkušnje z utekočinjenim zemeljskim plinom UZP, število tovornjakov na UZP se povečuje. Pričakujemo, da bo UZP

tudi pri nas postal pomemben energent v tovornem prometu, cestnem in pomorskem.

Dodajanje biogoriv fosilnim energentom je najenostavnejši način za zmanjševanje toplogrednih izpustov iz prometa, ki se pri nas uporablja že dalj časa. Predvideno je, da bo do leta 2030 delež težkih tovornih vozil, ki bodo uporabljala čisti biodizel (B 100), dosegel 10 %.

UKREPI ZA SPODBUJANJE TRAJNOSTNE MOBILNOSTI

Spodbude za popularizacijo trajnostne mobilnosti so usmerjene predvsem v elektro mobilnost. Davek na motorna vozila je, za vozila na električni pogon, obračunan z nizko davčno stopnjo (0,5 %), oproščena so plačila letne dajatve za uporabo vozil v cestnem prometu, na voljo so nepovratne spodbude in ugodni krediti ... Načrtovana je sprememba zakonodaje, da bodo vozila na električni pogon lahko vozila po rumenih pasovih, imela olajšave pri parkiranju in vožnji po določenih delih naselij ...

V prihodnosti bo mobilnost pestra. Prednost bo imela izbira prevoza, ki ima nižji ogljični odtis. Odličen ukrep za doseganje trajnostnih ciljev je ukinitvev nepotrebnih voženj, precej podjetij je to že spoznalo in omogoča delo na daljavo.

Za mestni promet naj imata prednost kolo in učinkovit javni potniški promet. Pretirana raba osebnih avtomobilov v mestih močno obremenjuje ceste in parkirne prostore ter kvarno vpliva na kakovost zraka v mestih.

Za primestni promet so zelo primerna električna osebna vozila in tramvaj oz. trolejbus, za daljše razdalje pa hibridi in vozila na alternativne energente ter vlak.

Kakorkoli, postali bomo prilagodljivi. ■

- 1 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Consumption_of_energy
- 2 <https://www.stat.si/statweb/News/Index/7722>
- 3 <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/energetska-ucinkovitost-raba-energije-v-sektorjih-rabe-koncne-energije-kazalec-zdruzuje>
- 4 <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/raba-koncne-energije-v-prometu-2>
- 5 <http://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/strategija-za-alternativna-goriva/>
- 6 <http://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/strategija-za-alternativna-goriva/>
- 7 Valenčič, Matjaž: Do energetske neodvisnosti z UNP, EGES 3/2016
- 8 Direktiva 2014/94/EU z dne 22. oktobra 2014 o vzpostavitvi infrastrukture za alternativna goriva
- 9 Valenčič, Matjaž: Evropski teden trajnostne energije 2012, Varčujem z energijo 6/2012
- 10 <http://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190313ST031218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics>
- 11 <https://www.zemeljski-plin.si/promet/vozi-in-varcuaj>
- 12 CO₂ emissions from cars: facts and figures (infographics)
- 13 Strategija na področju razvoja trga za vzpostavitev ustrezne infrastrukture v zvezi z alternativnimi gorivi v prometnem sektorju v Republiki Sloveniji